

DAKTILITAS ELEMEN STRUKTUR JOINT KOLOM BETON
BERTULANG DAN BALOK BAJA PADA GEDUNG
BERTINGKAT TINGGI DI SURABAYA

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S1)



Oleh:

WAHYU LUREKKE PABUARAN
NPM : 0753210062

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2012

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

DAKTILITAS ELEMEN STRUKTUR JOINT KOLOM BETON BERTULANG DAN BALOK BAJA PADA GEDUNG BERTINGKAT TINGGI DI SURABAYA

Disusun oleh :

WAHYU LUREKKE PABUARAN
NPM : 0753210062

Telah Diuji, Dipertahankan, dan Diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Pada Hari Selasa 22 Mei 2012

Pembimbing :

1. Pembimbing Utama,

Drs. Ir. Made Dharma Astawa, MT.
NIP. 19530919 198601 1 00 1

2. Pembimbing Pendamping,

Ir. Wahyu Kartini, MT.
NPT. 3 6304 94 0031 1

Tim Penguji :

1. Penguji I,

Ir. Ali Arifin, MT.

2. Penguji II,

Ir. Sardjono H.S

3. Penguji III,

Sumaidi, ST.
NPT. 3 7909 05 0204 1

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Ir. NANIEK RATNI JAR., M.Kes.
NIP. 19590729 198603 2 00 1

DAKTILITAS ELEMEN STRUKTUR JOINT KOLOM BETON BERTULANG DAN BALOK BAJA PADA GEDUNG BERTINGKAT TINGGI DI SURABAYA

Oleh :

WAHYU LUREKKE PABUARAN
0753210062

ABSTRAK

Desain hubungan balok kolom yang menggunakan kolom beton balok baja dapat memberikan kontribusi dalam hal memperkaya materi tentang pembangunan gedung tinggi. Dengan menggunakan kolom beton dan balok baja dalam sebuah proyek, memungkinkan pengerjaan di lapangan bisa lebih cepat dan efisien, dikarenakan komponen balok yang terbuat dari baja tidak perlu menunggu pengeringan terlebih dahulu seperti halnya beton. Struktur bangunan berdaktilitas penuh harus memenuhi persyaratan kolom kuat balok lemah. Penulisan ini memperhitungkan dimensi kolom beton dan balok baja serta komponen penyambungannya yang berupa plat baja yang disambungkan oleh las dan mur-baut. Desain ini memperhitungkan kekuatan serta daktilitas pada hubungan balok kolom yang akan di aplikasikan pada suatu bangunan yang ada di Surabaya yang mana HBK (hubungan balok kolom) eksisting pada bangunan ini merupakan HBK beton bertulang. Menurut SNI 03-1726-2002 pasal 4, daktilitas adalah kemampuan struktur atau komponennya untuk melakukan deformasi inelastis bolak-balik berulang di luar batas titik leleh pertama, sambil mempertahankan sejumlah besar kemampuan daya dukung bebannya. Dimensi balok yang digunakan adalah WF 400.200.8.13 dengan penambahan haunch pada daerah tumpuan dengan profil WF 400.200.8.13. Dimensi kolom yang memenuhi syarat adalah 600 x 600 mm. Hubungan antar kolom beton bertulang dan balok baja melalui angkur yang terpasang pada balok baja dan tertanam di dalam kolom beton. Diameter angkur adalah D25 dan diameter baut menggunakan HTB tipe A-325 D19.

Kata kunci : kolom beton balok baja, HBK, daktilitas, deformasi

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan sembah kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang mengaruniakan tenaga, waktu dan pikiran serta tuntunNya yang tiada henti, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Dengan segala keterbatasan yang dimiliki penyusun, maka hasil dari laporan tugas akhir ini tentunya jauh dari kesempurnaan, walaupun demikian penyusun telah berusaha untuk mencapai hasil yang terbaik, untuk itu penyusun mengharapkan adanya kritik dan saran demi menyempurnakan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini pula penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Ibu Ir.Naniek Ratni, JAR.,M.Kes selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Bapak Ibnu Sholichin, ST.,MT. selaku kepala program studi teknik sipil
3. Bapak Ir. Made Dharma Astawa, MT. selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa meluangkan waktu untuk asistensi, memberikan motivasi, dan memberikan arahan – arahan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Ir.Wahyu Kartini, MT. selaku pembimbing pendamping yang senantiasa meluangkan waktu untuk asistensi, memberikan motivasi, dan memberikan arahan – arahan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Ali Arifin, MT. selaku dosen penguji.
6. Bapak Ir. Sardjono H.S selaku dosen penguji.

7. Bapak Sumaidi Wijaya, ST.,MT. selaku dosen penguji.
8. Seluruh dosen dan staf pengajar yang telah membantu selama proses perkuliaan, secara khusus kepada ibu Novie Handajani, ST.,MT. yang selalu membantu dalam segala hal.
9. Terima kasih yang paling dalam kepada mama dan papa yang selalu mendoakan, memotivasi dan memberi semangat serta dukungan dalam dana studi yang selalu tersedia. Dan juga kepada saudara-saudara saya Joel, Pipi, Dian, Eki, yang selalu memberi motivasi dan semangat.
10. Teman-teman FTSP khususnya program studi teknik sipil, Hadi ,Edo, Pendi, Glen, Dudun, Maik, Acong, Japra, Cimoto, tapir, Damun dan Tamso yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi selama proses penyelesaian tugas akhir. Dan juga teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman-teman Kamapraja, Genorus, PPGT dan SMGT untuk dukungan dan doa. Ripstar yang selalu tersenyum dan memberikan ketenangan serta dorongan moral pada masa susah selama proses penyelesaian skripsi.

Semoga batuan dan budi baik, mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Kuasa. Penyusun berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Surabaya 1 mei 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umum	4
2.2 Kolom Beton.....	6
2.3 Balok Baja.....	8
2.4 Rumusan Hubungan Balok - Kolom (HBK)	10
2.4.1 Hubungan Balok Kolom (SNI 03-2847-2002).....	10
2.4.2 Hubungan Balok Kolom SRPMK (SNI 03-1729-2002).....	12
2.5 Sistem Sambungan Baut.....	13
2.6 Sistem Sambungan Las.....	16
2.7 Rumusan Gempa Standar.....	18
2.7.1 Analisa Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	18

	2.7.2 Ketentuan Khusus Untuk Perancangan Gedung di Surabaya (Kategori Desain Seismik D).....	20
	2.8 Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan.....	25
	2.8.1 Pembebanan.....	25
	2.8.2 Kombinasi Pembebanan.....	26
	2.9 Konsep Desain.....	26
BAB III	METODELOGI.....	28
	3.1 Studi Literatur.....	28
	3.2 Pembebanan	28
	3.3 Kombinasi Pembebanan	29
	3.4 Pemodelan Struktur	29
	3.5 Gambar Detail Hubungan Balok Kolom.....	30
	3.6 Daktilitas.....	30
	3.7 Flow chart.....	31
BAB IV	ANALISA PERHITUNGAN STRUKTUR.....	32
	4.1 Data perencanaan.....	32
	4.2 Perencanaan Dimensi Balok.....	32
	4.3 Perencanaan Dimensi Kolom.....	32
	4.4 Perencanaan Struktur Bangunan.....	34
	4.4.1 Perhitungan Pembebanan Pelat Atap.....	34
	4.4.2 Perhitungan Pembebanan Pelat Lantai.....	39
	4.5 Berat tiap lantai.....	45
	4.5.1 Berat Lantai Atap.....	45
	4.5.2 Berat Lantai.....	47

4.6 Analisa Beban Gempa.....	57
4.6.1 Waktu getar Alami.....	57
4.6.2 Perhitungan Beban Geser Dasar Nominal (V).....	58
4.6.3 Daktilitas Struktur Bangunan.....	59
4.6.4 Distribusi Beban Gempa Nominal.....	59
4.7 Perhitungan Balok.....	59
4.8 Perhitungan Sambungan Kolom Beton Balok Baja.....	65
4.8.1 Perhitungan Shear connector Pada Balok Baja.....	70
4.8.2 Perhitungan Angkur.....	72
4.8.3 Perhitungan Las Angkur	82
4.9 Perhitungan Kolom.....	83
4.9.1 Kekakuan Lentur Komponen Kolom.....	85
4.9.2 Panjang tekuk Kolom.....	89
4.9.3 Cek Persyaratan Strong Column Weak Beam.....	91
4.9.4. Kontrol Kelangsingan Kolom.....	93
4.9.5 Perhitungan Kolom Interior.....	94
4.9.6 Perhitungan Kolom Exterior.....	95
4.9.7 Daerah Sendi Plastis.....	97
4.9.8 Perencanaan Pengekangan Kolom.....	97
4.9.9 Perhitungan Tulangan Transversal Interior.....	99
4.9.10 Perhitungan Tulangan Transversal Eksterior.....	100
4.9.11 Panjang Lewatan Sambungan Kolom.....	102
4.10 Desain HBK.....	105
4.10.1 Kolom Terhimpit Balok.....	105

4.10.2 Kolom tepi.....	108
BAB V KESIMPULAN.....	111
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan akan bangunan sebagai tempat untuk berbisnis bahkan sebagai tempat hunian, membuat lahan di kota Surabaya semakin sempit. Hal ini mendorong timbulnya pembangunan proyek bangunan tinggi demi memenuhi peningkatan kebutuhan akan sebuah bangunan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Struktur bangunan tinggi memiliki tantangan desain untuk pembangunan struktural dan geoteknis, terutama bila terletak di wilayah seismik atau tanah liat memiliki faktor resiko geoteknis seperti tekanan tinggi atau tanah lumpur (Wikipedia,2007). Kemampuan kolom, balok, sistem sambungan balok - kolom dan pondasi sebagai komponen struktural sangat diperhitungkan. Di dalam SNI-1726-2002 pasal 4.5, struktur gedung harus memenuhi persyaratan “kolom kuat balok lemah”, artinya ketika struktur gedung memikul pengaruh gempa rencana, sendi-sendi plastis di dalam struktur gedung tersebut hanya boleh terjadi pada ujung-ujung balok dan pada kaki kolom dan kaki dinding geser saja. Implementasi persyaratan ini di dalam perencanaan struktur beton dan struktur baja ditetapkan dalam standar beton dan standar baja yang berlaku. Struktur bangunan berdaktilitas penuh harus memenuhi persyaratan kolom kuat balok lemah. Menurut SNI 03-1726-2002 pasal 4, daktilitas adalah kemampuan struktur atau komponennya untuk melakukan deformasi inelastis bolak-balik berulang di luar batas titik leleh pertama, sambil mempertahankan sejumlah besar kemampuan daya dukung bebannya. Pembahasan daktilitas sistem sambungan kolom-balok dimana kolom menggunakan komponen beton bertulang sedangkan balok menggunakan komponen baja di dalam tugas akhir

ini, diharapkan dapat membantu dalam hal memperkaya materi tentang pembangunan gedung tinggi. Sambungan daktil adalah sambungan dimana terjadi deformasi inelastis di dalam sambungan dan untuk mencegah pengembangan deformasi inelastis ke arah manapun, maka digunakan prosedur desain kapasitas. (Priestley, 1996).

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dibahas, antara lain :

1. Bagaimana mendimensi kolom beton bertulang dan balok baja yang daktil dan mampu memikul beban rencana gravitasi dan gempa lateral ?
2. Bagaimana mendesain sistem sambungan kolom beton bertulang dan balok baja yang daktil?
3. Bagaimana detail hubungan kolom beton bertulang dan balok baja yang daktil?

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui dimensi kolom beton bertulang dan balok baja yang daktil dan mampu memikul beban rencana gravitasi dan gempa lateral.
2. Mengetahui sistem sambungan kolom beton bertulang dan balok baja yang daktil.
3. Mengetahui detail hubungan kolom beton bertulang dan balok baja yang daktil.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya penyimpangan pembahasan dalam penyelesaian tugas akhir ini maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Perencanaan hanya dibatasi pada perhitungan struktur kolom beton bertulang ,balok baja serta sistem sambungannya.
2. Menggunakan Peraturan SNI yang berlaku.
3. Gedung berada pada wilayah kategori desain seismik D.
4. Tipe sambungan kolom beton bertulang dan balok baja yang direncanakan adalah tipe sambungan baut dan las.
5. Perencanaan ini di aplikasikan pada proyek apartemen Guna Wangsa yang denah strukturnya telah dimodifikasi .
7. Tidak membahas cara pengerjaan di lapangan maupun biaya yang dibutuhkan.
8. Pemodelan dan analisa struktur dilakukan dengan program bantu SAP 2000 dan PCAcol.
9. Profil baja yang digunakan sebagai balok adalah profil baja WF (wide flange).
10. Gedung ini direncanakan berdasarkan jenis tanah proyek bangunan Apartemen Guna Wangsa.
11. Gedung Apartemen Guna Wangsa yang telah dimodifikasi adalah 8 lantai.
12. Tidak menghitung penulangan plat lantai.